

Vorrichtung zur Beaufschlagung eines strömenden Gases mit einem Reaktionsmittel

Publication number: DE19946901

Publication date: 2001-04-05

Inventor: HUPFELD BERND (DE)

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)

Classification:

- International: F01N3/08; B01D53/18; B01D53/34; B01D53/56; B01D53/74; B01D53/79; B01D53/86; B01D53/90; B01J4/00; F01N3/20; F01N3/08; B01D53/18; B01D53/34; B01D53/56; B01D53/74; B01D53/79; B01D53/86; B01D53/90; B01J4/00; F01N3/20; (IPC1-7): B01D53/74; B01J4/02; F01N3/08

- European: B01D53/18D; B01D53/79; B01D53/90; F01N3/20D

Application number: DE19991046901 19990930

Priority number(s): DE19991046901 19990930

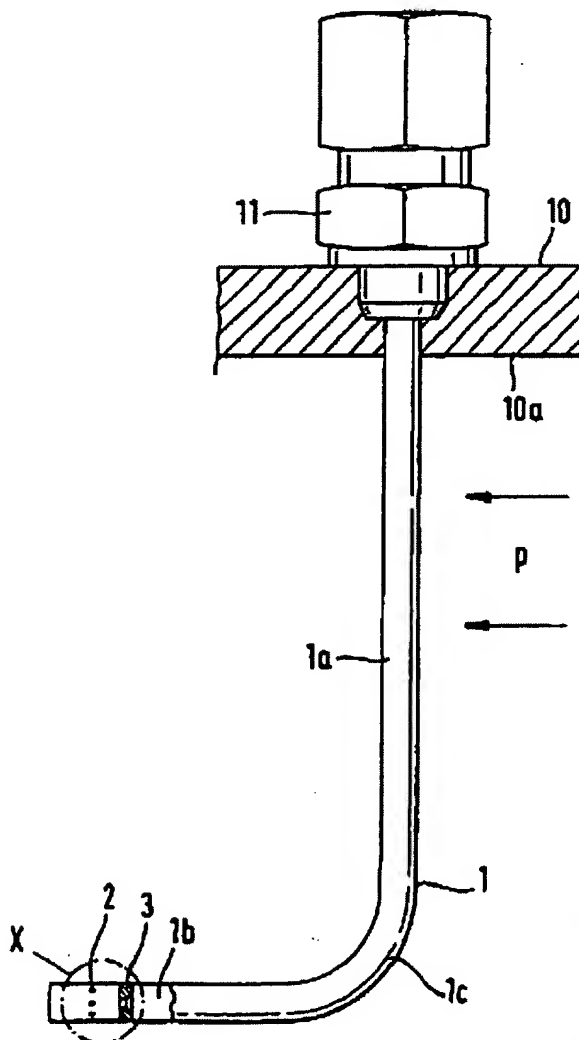
Also published as:

WO0123074 (A1)
EP1191995 (A1)
EP1191995 (A0)

Report a data error here

Abstract of DE19946901

The invention relates to a device for impinging a flowing gas, especially an exhaust gas, with a reactant, especially a reducing agent. The inventive device is provided with an inlet pipe that is provided with openings (2) in its wall via which a reactant introduced into the inlet pipe can be introduced into the flowing gas. The inventive device is further characterized by a throttle that is provided in the inlet pipe (1) upstream of the openings (2).





⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 46 901 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
B 01 D 53/74
B 01 J 4/02
F 01 N 3/08

⑲ Aktenzeichen: 199 46 901.6
⑳ Anmeldetag: 30. 9. 1999
㉑ Offenlegungstag: 5. 4. 2001

DE 199 46 901 A 1

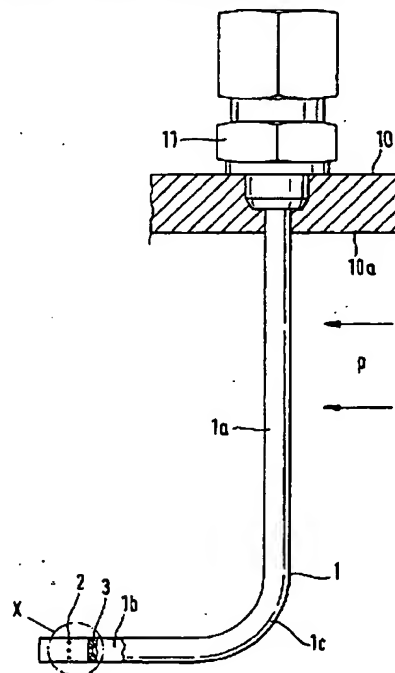
⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Hupfeld, Bernd, Dr., 38518 Gifhorn, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Vorrichtung zur Beaufschlagung eines strömenden Gases mit einem Reaktionsmittel

⑤7 Vorrichtung zur Beaufschlagung eines strömenden Gases, insbesondere eines Abgases, mit einem Reaktionsmittel, insbesondere einem Reduktionsmittel, wobei die Vorrichtung ein in seiner Wandung mit Öffnungen 2 ausgebildetes Zufuhrrohr aufweist, über welche in das Zufuhrrohr eingebrachtes Reaktionsmittel in das strömende Gas einbringbar ist, gekennzeichnet durch eine stromaufwärtig der Öffnungen 2 in dem Zufuhrrohr 1 angeordnete Drossel.



DE 199 46 901 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Beaufschlagung eines strömenden Gases, insbesondere eines Abgases, mit einem Reaktionsmittel, insbesondere einem Reduktionsmittel, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Zur Verminderung der Schadstoffwerte von Kraftfahrzeugen existieren umfangreiche Entwicklungen in der Katalysatortechnik, insbesondere zur Reduktion von Stickoxiden in den Abgasen. Als besonders erfolgversprechend haben sich hierbei Reduktionskatalysatoren erwiesen.

Als Einrichtung zum Nachbehandeln von Abgasen ist beispielsweise aus der EP-A-0 381 236 ein System bekannt, bei dem als Reduktionsmittel Ammoniak oder Harnstoff dem Abgas zudosiert wird. Bei diesem bekannten System wird über ein Einspritzventil das Reduktionsmittel in einer Vormischkammer eingespritzt, die in dem zu dem Reduktionskatalysator führenden Abgasrohr mündet. Bei einer derartigen Vorrichtung zum Einbringen eines Reduktionsmittels in einen Abgasrohrabschnitt einer Brennkraftmaschine, der zu einem Reduktionskatalysator führt, bildet die Vormischkammer eine in dem Abgasrohr mündende Reduktionsmittelleitung.

Obwohl ein Teil des Reduktionsmittels in der Mischkammer bzw. Mischstrecke zerstäubt wird, bildet sich ein Wandfilm aus. Bei Verwendung des dort dargestellten Zerstäuberrohrs kommt es im Bereich von Umlenkungen – insbesondere bei kleinen Reduktionsmittelmengen – zu einem ungleichmäßigen Wandfilmbau. Dieser ist dadurch bedingt, daß sich im Innen- bzw. Außenbereich der Rohrbiegung unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten der Luft, des Abgases oder eines anderen Trägerstoffes, der zum Transport des Reduktionsmittels eingesetzt wird, ausbilden. Eine gute Gleichverteilung des Reduktionsmittels im gesamten Betriebsbereich des Systems ist dadurch nicht gewährleistet. Schlechtere Umsatzzraten am Katalysator sind dann die Folge.

Aus der DE-A-1 196 25 447 ist eine Einrichtung zum Nachbehandeln von Abgasen einer Brennkraftmaschine bekannt, bei der zur Förderung der Wirkungsweise eines nachgeschalteten Reduktionskatalysators Kraftstoff als Reduktionsmittel über ein Dosierventil zugemessen und über eine Verdampfungseinrichtung in das Abgasventil eingebracht wird. Die Verdampfungseinrichtung ist eine mit einem Glühstift versehene Metallhülse mit einer stümseitigen Durchtrittsöffnung, über die verdampftes Reduktionsmittel in den Abgasstrom eingeführt wird. Bei diesem System wird zwar thermisch die Verdampfung des Reduktionsmittels unterstützt, jedoch ist diese Lösung technisch aufwendig und erfordert einen hohen Energiebedarf zur Erwärmung und Verdampfung des Reduktionsmittels.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Beaufschlagung eines strömenden Gases, insbesondere eines Abgases, mit einem Reaktionsmittel, insbesondere einem Reduktionsmittel, zur Verfügung zu stellen, mit welcher eine gute Aerosolbildung in einem möglichst großen Kennfeldbereich auftritt, so daß der Gesamtwirkungsgrad des Reaktionssystems, insbesondere eines Katalysatorsystems erhöht wird, und daß beispielsweise geringere NO_x -Emissionen erzielbar sind.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist eine gegenüber herkömmlichen Lösungen gleichmäßigere Beaufschlagung eines strömenden Gases, insbesondere eines Abgases, mit Reaktions- bzw. Reduktionsmitteln möglich. Die erfindungsgemäß gewährleistete gleichmäßigere Reaktions-

bzw. Reduktionsmittelverteilung ermöglicht beispielsweise bei Katalysatorsystemen bereits bei Einbringung relativ kleiner Reduktionsmittelmengen in ein katalytisch nachzubehandelndes Abgas gegenüber herkömmlichen Systemen wesentlich bessere Umsatzzraten.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind die Mittel zur gleichmäßigen Verteilung des Reaktionsmittels als in das Rohr eingebrachte Blende bzw. Drossel ausgebildet. Eine derartige Blende bzw. Drossel ist sehr preiswert verfügbar und in einfacher Weise an einer gewünschten Stelle des Zufuhr- bzw. Dosierröhres des Reaktionsmittels einbringbar.

Gemäß einer zweckmäßigen Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist das Zufuhrrohr einen ersten Bereich, welcher sich im wesentlichen senkrecht zu der Strömungsrichtung des strömenden Gases erstreckt, und einen zweiten Bereich, welcher sich im wesentlichen parallel zu der Strömungsrichtung des strömenden Gases erstreckt, auf, wobei die Öffnungen, über welche das Reaktionsmittel aus dem Zufuhrrohr in das strömende Gas einbringbar ist, in einem Abschnitt der Rohrwandung des zweiten Bereiches ausgebildet sind, und die Mittel zur gleichmäßigen Verteilung des Reaktionsmittels unmittelbar stromaufwärtig von diesem Abschnitt vorgesehen sind. Ein derartig geformtes Zufuhrrohr erweist sich als in einfacher Weise in eine Abgasleitung, durch welche ein Abgas strömt, anbringbar. Die Zugabe des Reduktionsmittels beispielsweise bei einem Abgassystem erfolgt beispielsweise bei Nutzfahrzeugen mit Druckluftunterstützung, d. h. das zuzuführende Reduktionsmittel wird über Druckluft durch das Zufuhrrohr transportiert. Insbesondere bei kleinen Reduktionsmittelmengen kommt es durch unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten an der Umlenkstelle des Zufuhrrohres (Übergang zwischen erstem und zweitem Bereich des Zufuhrrohres) zu einem ungleichmäßigen Wandfilmbau des Reduktionsmittels. Herkömmlicherweise kam es dazu, daß das Reduktionsmittel nur aus einem Teil der Öffnungen am Ende des Zufuhrrohres austrat, wodurch eine gute Gleichverteilung im gesamten Betriebsbereich des Systems nicht mehr gewährleistet war. Erfindungsgemäß wird nun dieser ungleichmäßige Wandfilmbau dadurch kompensiert, daß, beispielsweise bei Verwendung einer Blende bzw. Drossel, das Reduktionsmittel wieder in der Mitte des Sprührohres konzentriert wird, und dann verursacht durch die erwähnte Druckluft durch die Austrittsbohrungen gleichmäßig als Aerosol in den Abgasstrom eingebracht werden kann.

Zweckmäßigerweise sind mehrere, gleichmäßig um den Rohrumfang vorgesehene Öffnungen vorgesehen. Durch Zusammenwirken der Mittel zur gleichmäßigen Verteilung des Reaktionsmittels mit derart gleichmäßig angeordneten Öffnungen ist eine besonders gleichmäßige Beaufschlagung eines strömenden Gases mit Reaktionsmitteln erzielbar.

Die Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnung weiter erläutert. In dieser zeigt

Fig. 1 eine schematische seitliche Schnittansicht einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, und

Fig. 2 eine vergrößerte Ansicht des Bereiches X der Fig. 1.

In Fig. 1 ist die Wandung eines Abgasrohrabschnitts 10 dargestellt, in welchem Abgase von einer Brennkraftmaschine zu einem Reduktionskatalysator geführt sind. Die Strömungsrichtung der Abgase ist mittels der Pfeile p angedeutet. In den Abgasrohrabschnitt 10 mündet ein Zufuhrrohr 1, über welches Reduktionsmittel aus einem (nicht dargestellten) Reduktionsmittelspeicher in den Abgasrohrab-

schnitt einbringbar ist. Als Reduktionsmittel kommen neben Kohlenwasserstoffen, beispielsweise Dieselmotorenstoffen o. ä., insbesondere Harnstoff-Wasser-Lösungen in Betracht, die beispielsweise über eine Einspritzdüse, eine Vergaser-
einrichtung oder andere Dosiereinrichtungen in die Zufuhr-
leitung eingebracht werden können.

In an sich üblicher Weise weist die Zufuhrleitung 1 inner-
halb des Abgasrohres einen ersten Bereich 1a, welcher sich
im wesentlichen senkrecht zu der Strömungsrichtung des
Abgases erstreckt, einen zweiten Bereich 1b, welcher sich
im wesentlichen parallel zur Strömungsrichtung des Gases
erstreckt und einen die Bereiche 1a, 1b verbindenden Bie-
gebereich 1c auf. Der Bereich 1b des Zufuhrrohres ist
zweckmäßigerweise mittig bezüglich des Abgasrohres an-
geordnet und erstreckt sich in eine Richtung, die zumindest
annähernd der Abgasströmung in dem Abgasrohr entspricht.

Am stromabwärtigen Ende des Zufuhrrohres 1 ist ein mit
X bezeichneter Abschnitt ausgebildet, welcher in Fig. 2 ver-
größert dargestellt ist. In diesem Bereich X weist das Zu-
fuhrrohr 1 mehrere um den Umfang der Wandung des Rohr-
abschnitts 1b ausgebildete Öffnungen 2 auf, aus welchen
Reduktionsmittel aus dem Zufuhrrohr 1 in das Abgasrohr
überreten kann. Vor diesen Öffnungen 2, in stromabwärti-
ger Richtung, ist eine Drossel 3 angeordnet, welche eine
mittige Drosselöffnung 3a aufweist. Die Funktion dieser
Drossel 3 in Wirkverbindung mit den Öffnungen 2 wird wei-
ter unten erläutert.

Das Zufuhrrohr 1 ist beispielsweise mittels einer Ver-
schraubung 11 an der Wandung 10 des Abgasrohres befe-
stigt.

Bei Verwendung des dargestellten Zerstäuberrohres
kommt es im Bereich der Umlenkung – insbesondere bei
kleinen Reduktionsmittelmengen – zu einem ungleichmäßi-
gen Wandfilmbau. Dieser ist dadurch bedingt, daß sich im
Innen- bzw. Außenbereich der Rohrbiegung unterschiedli-
che Strömungsgeschwindigkeiten der Luft, des Abgases
oder eines anderen Trägerstoffes, der zum Transport des Re-
duktionsmittels eingesetzt wird, ausbilden. Eine gute
Gleichverteilung des Reduktionsmittels im gesamten Be-
triebsbereich des Systems ist dadurch nicht gewährleistet.
Schlechtere Umsatzzraten am Katalysator sind dann die
Folge.

Die Drossel 3 dient zur Konzentration des Wandfilms in
der Mitte des Sprührohres, wodurch der Effekt abgebroche-
ner Wandfilme kompensiert werden kann. Das mittels der
Drossel 3 in der Mitte des Rohres 1 konzentrierte Redukti-
onsmittel wird durch die zentrale Öffnung 3a der Drossel
mittels der erwähnten Druckluft durchgepreßt, was zu einer
gleichförmigen Beaufschlagung der Öffnungen 2 mit Re-
duktionsmittel führt.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß durch Verwen-
dung der Drossel 3 die Qualität der Aerosolbildung gegen-
über herkömmlichen Lösungen stark verbessert wird, so daß
der Gesamtwirkungsgrad des Systems, d. h. die NOX-Re-
duktion gegenüber herkömmlichen Lösungen verbessert
werden kann. Das System kann mittels Parametern bezüg-
lich Anordnung, Größe und Anzahl der Öffnungen 2 und be-
züglich der Ausmaße der mittigen Öffnung 3a der Drossel 3
auf unterschiedliche Anforderungen bzw. Motoren ausge-
richtet werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Beaufschlagung eines strömenden
Gases, insbesondere eines Abgases, mit einem Reakti-
onsmittel, insbesondere einem Reduktionsmittel, wo-
bei die Vorrichtung ein in seiner Wandung mit Öffnun-
gen (2) ausgebildetes Zufuhrrohr aufweist, über welche

in das Zufuhrrohr eingebrachtes Reaktionsmittel in das
strömende Gas einbringbar ist, **gekennzeichnet durch**
eine stromaufwärtig der Öffnungen (2) in dem Zufuhr-
rohr (1) angeordnete Drossel.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß das Rohr (1) einen ersten Bereich (1a),
welcher sich im wesentlichen senkrecht zu der Strö-
mungsrichtung des strömenden Gases, und einen zwei-
ten Bereich (1b), welcher sich im wesentlichen parallel
zu der Strömungsrichtung des strömenden Gases er-
streckt, aufweist, wobei die Öffnungen (2) in einem
Abschnitt X des zweiten Bereiches (1b) ausgebildet
sind.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, da-
durch gekennzeichnet, daß mehrere um den Umfang
des Zufuhrrohres (1) gleichmäßig verteilte Öffnungen
(2) ausgebildet sind.

4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprü-
che, dadurch gekennzeichnet, daß die Drossel (3) eine
bezüglich des Rohres (1) mittige Drosselöffnung (3a)
aufweist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

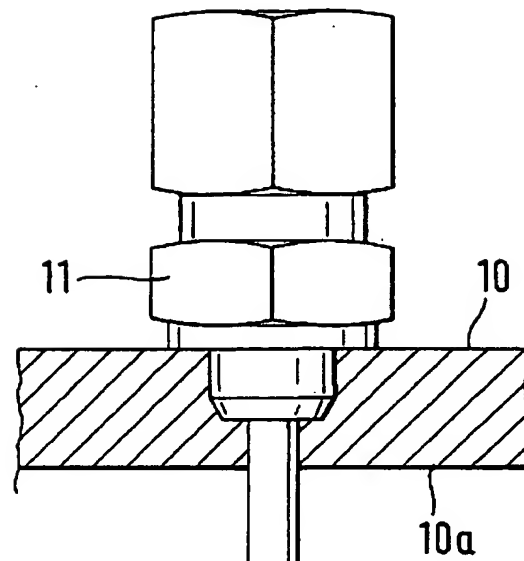


FIG. 2

